

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 06 FEB 2004	
WIPO	PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen:

102 48 315.9

Anmeldetag:

16. Oktober 2002

Anmelder/Inhaber:

Umwelttechnik Georg Fritzmeier GmbH & Co,
Großhelfendorf/DE

Bezeichnung:

Wasserreinigung mit katalytischen Oberflächen
und Mikroorganismen

IPC:

C 02 F 3/34

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 20. November 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

[File:ANMFR2379K1.DOC] 18.10.02
Wasserreinigung mit ...
Umwelttechnik Georg Fritzmeier GmbH & Co., Großhelfendorf



Beschreibung

Wasserreinigung mit katalytischen Oberflächen und Mikroorganismen

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Reinigung von Wasser sowie die Anwendung dieses Verfahrens.

Die Reinigung von Wasser ist von eminenter Bedeutung. So sind beispielsweise täglich Ummengen von Abwässern zu reinigen, die aus der Industrie und den Haushalten in die kommunalen Kanalsysteme gelangen. Diese Abwässer sind in der Regel stark mit toxischen Substanzen und beispielsweise oberflächenaktiven Stoffen kontaminiert.

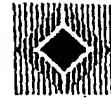
So sind auch in großem Ausmaß sogenannte stehende Gewässer zu reinigen. Neben den aus der Umwelt stammenden Verunreinigungen verschmutzen diese Gewässer insbesondere durch Algenwachstum.

Als Beispiele können hier gestaute Wasser in Schwimmbädern und privaten Haushalten genannt werden.

Bisher hat man durch den Einsatz verschiedenster Chemikalien das Problem der Wasser-/Abwasserreinigung gelöst. Es ist allerdings bekannt, dass die herkömmlich verwendeten Chemikalien, wie beispielsweise Chlor und Chlorverbindungen, für den Menschen gesundheitsschädlich sind, insbesondere dann, wenn das gereinigte Wasser wieder verwendet wird.

Aus dieser Situation heraus stellt sich die Aufgabe, ein Verfahren zu entwickeln, das gänzlich

[File:ANMFR2379K1.DOC] 16.10.02
Wasserreinigung mit ...
Umwelttechnik Georg Fritzmeier GmbH & Co., Großhefendorf



ohne Chemikalien und ohne aufwändigen apparativen Aufbau auskommt. Es sollte weiterhin so ausgestaltet sein, dass nicht nur Fachleute auf dem Gebiet der Wasserreinigung dieses Verfahren anwenden können, sondern auch die Personen, die im häuslichen Gebrauch eine Wasserreinigung, sei es im Haus oder im Garten, wünschen.

Diese Aufgabe ist mit dem erfindungsgemäßen Verfahren nach Patentanspruch 1 gelöst worden.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Reinigung von Wasser, wobei dem Wasser in einer katalytisch wirkenden Umgebung eine Lösung, die einen Anteil einer mikrobiotischen Mischkultur enthält, zugegeben wird.

Die Unteransprüche betreffen bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Die Aufgabe wird ebenfalls durch Anwendungen des erfindungsgemäßen Verfahrens nach den Patentansprüchen 11 und 13 gelöst.

Demzufolge wird das erfindungsgemäße Verfahren zur Reinigung von Abwässern sowie zur Reinigung von Gewässern in öffentlichen und privaten Einrichtungen angewendet.

Die Unteransprüche betreffen bevorzugte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Anwendung.

Es hat sich überraschenderweise herausgestellt, dass mit Schadstoffen beladenes Wasser effektiv, umweltschonend und für den Menschen ungefährlich gereinigt werden kann, wenn diesem Wasser in einer katalytisch wirkenden Umgebung eine Lösung zugegeben wird, die einen Anteil einer mikrobiotischen Mischkultur enthält. Es ist unerwartet festgestellt worden, dass, wenn man dem belasteten Wasser die Lösung mit der mikrobiotischen Mischkultur zugibt, an der Grenzfläche zwi-

[File:ANMFR2379K1.DOC] 15.10.02
Wasserreinigung mit ...
Umwelttechnik Georg Fritzmeier GmbH & Co., Großhelfendorf



schen der katalytisch wirkenden Umgebung und dem belasteten Wasser bereits nach wenigen Minuten unter Bildung von Sauerstoff eine deutliche Klärung des belasteten Wassers eintritt.

So ist auch in Untersuchungen des mit dem erfindungsgemäßen Verfahren behandelten, mit Schadstoffen belasteten Wassers gezeigt worden, dass sich der Sauerstoffgehalt unter Reduktion des Stickstoffgehalts im Wasser erhöht. Dieses ist ein Indiz dafür, dass das behandelte Wasser unter erheblicher Herabsetzung des Schadstoffgehalts mit Sauerstoff angereichert wird und somit einem Reinigungsprozess unterworfen worden ist. So haben Versuche bei der Behandlung von Belebtschlamm ergeben, dass die Toxizität bereits nach einem Tag abgesunken ist und später dann absolut gegen Null geht.

In der Praxis hat sich erwiesen, die katalytisch wirkende Umgebung so zu gestalten, dass sie von katalytisch wirkenden Oberflächen verursacht wird. Im Prinzip kann hier jede katalytisch wirkende Oberfläche als katalytisch wirksame Umgebung dienen, allerdings unter der Voraussetzung, dass das zu reinigende Wasser und die Mikroorganismen damit in Kontakt geraten.

Beispielsweise kann als katalytisch wirkende Oberfläche eine Keramik- oder Polymeroberfläche verwendet werden, die mit Katalysatorsubstanzen dotiert ist. Beispiele für Katalysatorsubstanzen sind organische und/oder anorganische Katalysatorverbindungen.

In einer besonderen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird eine Keramikoberfläche verwendet, die Titan-dioxid (TiO_2) enthält. Praktischerweise kann eine solche Keramikoberfläche eine handelsübliche Fliese sein. So hat sich herausgestellt, dass das erfindungsgemäße Verfahren beispielsweise vorteilhaft bei der Reinigung von Schwimmbadwasser eingesetzt werden kann. Es ist auch möglich, Fassadenfliesen mit dem erfindungsgemäßen Verfahren zu reinigen.

[File:ANM\PR2379K1.DOC] 15.10.02

Wasserreinigung mit ...

Umwelttechnik Georg Fritzmeier GmbH & Co., Großheffendorf



Das erfindungsgemäße Verfahren wird weiterhin unter Verwendung einer Lösung, die einen Anteil einer mikrobiotischen Mischkultur enthält, durchgeführt. Bei einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel enthält die Mischkultur photosynthetisch arbeitende Mikroorganismen und Leuchtbakterien in einer mikrobiologischen Lösung.

Hinsichtlich der Zusammensetzung der mikrobiotischen Mischkultur wird auf die ältere Patentanmeldung DE 100 62 812 der Anmelderin verwiesen, deren Inhalt zur Offenbarung der vorliegenden Patentanmeldung zu zählen ist.

Die photosynthetisch arbeitenden Mikroorganismen und die Leuchtbakterien sind als System zu betrachten. Das Wechselspiel zwischen dem photosynthetisch arbeitenden Mikroorganismen und den Leuchtbakterien führt dazu, dass die photosynthetisch arbeitenden Mikroorganismen durch das von den Leuchtbakterien emittierte Licht zur Photosynthese angeregt werden. Die Mikroorganismen betreiben die Photosynthese mit Schwefelwasserstoff und Wasser und setzen Schwefel bzw. Sauerstoff frei. Ferner können sie Stickstoff sowie Phosphat binden und organische wie anorganische Materie abbauen.

Bevorzugt werden bei dem erfindungsgemäßen Verfahren photosynthetisch arbeitende Mikroorganismen verwendet, die fakultativ phototroph sind. Phototroph fakultativ bedeutet, dass die Mikroorganismen sowohl unter anaeroben Bedingungen im Licht als auch unter aeroben Bedingungen im Dunklen wachsen können.

Zu den Photosynthesebakterien gehören gramnegative aerobe stabförmige und kreisförmige Bakterien sowie grampositive kreisförmige Bakterien. Diese können Endosporen aufweisen oder ohne Sporen vorhanden sein. Dazu zählen beispielsweise auch grampositive Aktinomyzeten und verwandte Bakterien.

[File:ANMFR2379K1.DOC] 15.10.02
Wassereinigung mit ...
Umwelttechnik Georg Fritzmeier GmbH & Co., Großheffendorf



In diesem Zusammenhang können auch stickstoffbindende Organismen genannt werden. Dazu gehören beispielsweise Algen, wie Anabena Nostoc in Symbiose mit Azola. Des weiteren können Aktinomyceten, z. B. Frankia in Symbiose mit Erlen und Bakterien, wie Rhizobium in Symbiose mit Leguminosen, erwähnt werden.

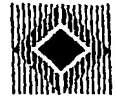
Außerdem können auch aerobe Algen, Azotobacter, methanoxidierende Bakterien und Schwefelbakterien verwendet werden. Dazu zählen auch grüne Schwefelbakterien und braun grüne Photosynthesebakterien. Hier können auch nicht violette Schwefelbakterien und violette Schwefelbakterien genannt werden.

Es ist bevorzugt, dass in der erfindungsgemäß verwendeten mikrobiologischen Zusammensetzung als fakultativ phototrophe Mikroorganismen Prochlorophyten, Cyanobakterien, grüne Schwefelbakterien, Purpurbakterien, Chloroflexusähnliche Formen und Hellobakterium und Hellobacillusähnliche Formen enthalten sind. Die vorgenannten fakultativ phototrophen Mikroorganismen können auch als Mischungen aus zwei oder mehr davon vorliegen. In einer ganz besonderen Ausführungsform liegen alle sechs genannten Mikroorganismen als Mischung vor.

Das Licht, das die Photosynthese antreibt, stammt von den Leuchtbakterien, die als zweite essentielle Komponente in der im erfindungsgemäßen Verfahren verwendeten mikrobiologischen Zusammensetzung enthalten sind. Diese Leuchtbakterien besitzen eine Leuchtkraft, d. h. sie sind in der Lage, Lichtquanten auszusenden. Es handelt sich hierbei um ein System, das enzymatisch abläuft. Als Beispiel kann hier das Luciferin-LuciferaseSystem genannt werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform sind in der Mischung als Leuchtbakterien Photobacterium phosphoreum, Vibrio fischeri, Vibrio harveyi, Pseudomonas lucifera oder Beneckea

[File:ANMFR2379K1.DOC] 15.10.02
Wasserreinigung mit ...
Umwelttechnik Georg Fritzmeier GmbH & Co., Großhefendorf



enthalten. Es ist auch möglich, eine Mischung aus mindestens zwei daraus zu wählen.

Der Mechanismus der mit dem erfindungsgemäßen Verfahren durchgeführten Wasserreinigung ist noch nicht ganz aufgeklärt. Es wird aber angenommen, dass während des Reinigungsprozesses die Mikroorganismen an der katalytisch wirkenden Umgebung, z.B. den katalytisch wirkenden Oberflächen, vorbeigeführt werden und dort katalytisch angeregt werden. Es ist davon auszugehen, dass es sich hierbei um einen photokatalytischen Vorgang handelt.

Eine Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, dass bei Einstrahlung von Licht, wie Tageslicht, auch ohne Mikroorganismen gearbeitet werden kann. Es kann angenommen werden, dass auch die katalytische Umgebung, beispielsweise die katalytische Oberfläche, durch photokatalytische Intervention die Wasserreinigung bewirkt. Die Anmelderin behält sich vor, zu einem späteren Zeitpunkt darauf möglicherweise eine Ausscheidungsanmeldung zu richten.

Zur Optimierung der in dem erfindungsgemäßen Verfahren verwendeten mikrobiologischen Zusammensetzung können weitere Bestandteile darin enthalten sein. Vorzugsweise sind solche Nebenbestandteile Pflanzenextrakte, Enzyme, Spurenelemente, Polysaccharide, Alginderivate, andere Mikroorganismen wie oben. Die Nebenbestandteile können einzeln oder in Kombination in der mikrobiologischen Zusammensetzung vorliegen. Die Pflanzenextrakte können beispielsweise Spitzwegerich, Hopfen, etc., enthalten.

Als Nährlösung für die mikrobiologische Zusammensetzung wird im Allgemeinen eine Lösung verwendet, die dazu beiträgt, dass die darin enthaltenden Bestandteile, insbesondere die Mikroorganismen, ohne weiteres darin leben können. Dabei kommt es insbesondere darauf an, dass die Wechselwirkung der Photosynthesebakterien und der Leuchtbakterien vollständig

[File:ANMFR2379K1.DOC] 15.10.02
Wasserreinigung mit ...
Umwelttechnik Georg Fritzmeier GmbH & Co., Großhelfendorf



zum Tragen kommt. Es hat sich erwiesen, dass eine biologische Nährlösung mit Melasse, insbesondere Rohzuckermelasse oder Zuckerrübenmelasse als Hauptbestandteil geeignet ist.

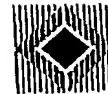
Die photosynthetisch arbeitenden Mikroorganismen und die Leuchtbakterien liegen in der erfindungsgemäßen mikrobiologischen Zusammensetzung normalerweise in einem Verhältnis von 1 : 10 bis 1 : 500 vor. Ein bevorzugtes Verhältnis ist 1 : 100.

Die Menge der im erfindungsgemäßen Verfahren eingesetzten Lösung der Mischkultur ist keinen besonderen Einschränkungen unterworfen. Sie hängt unter anderem auch davon ab, wie stark und womit das behandelnde Wasser belastet ist.

Die vorbeschriebenen Komponenten werden homogenisiert, so dass als erstes Zwischenprodukt des erfindungsgemäßen Verfahrens eine mikrobiotische Kultur vorliegt, deren Anteil ein Abhängigkeit vom zu behandelnden Wasser eingestellt werden. Gegebenenfalls wird die Mischkultur für einen späteren Gebrauch eingefroren oder im Vakuum unter Dehydratisierung lyophilisiert.

Die Dehydratisierung ist ein weit verbreitetes Verfahren zur schonenden Trocknung und Konservierung empfindlicher Güter. Die Trocknungsparameter werden so eingestellt, dass keine Schädigung der Mikroorganismen erfolgt. Bei Vorversuchen zeigte es sich, dass eine Abkühlungsrate mit mehr als 30°C pro Minute, vorzugsweise etwa 40°C pro Minute oder schneller optimal ist, um einer Schädigung der Mikroorganismen vorzubeugen.

Durch diesen Trocknungsschritt werden die Zellen der Mikroorganismen umgebenden extrazellulären polymeren Substanzen (EPS) dehydratisiert, so dass die schleimige EPS-Schicht eingedickt wird und eine Schutzschicht bildet, die während des Gefriervorganges die Mikroorganismen schützt.



Es hat in der Praxis als sehr günstig erwiesen, wenn das zu reinigende Wasser gerührt wird, um auf diese Weise zu gewährleisten, dass das zu reinigende Wasser und die Mikroorganismen in ihrer Gesamtheit mit der katalytisch wirkenden Umgebung in Kontakt geraten. Hier bleibt es dem Anwender überlassen, kontinuierlich oder diskontinuierlich zu rühren. Das Rühren kann mit üblichen Rührvorrichtungen erfolgen, beispielsweise mit einem Stab oder einem mit einem Motor angetriebenen Rührer.

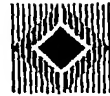
Das erfindungsgemäße Verfahren ist erfolgreich auf dem Gebiet zur Reinigung von Abwässern einzusetzen. So können beispielsweise Pumpensämpfe und Gewässer in Kläranlagen gereinigt werden.

So kann das erfindungsgemäße Verfahren kann auch unbedenklich zur Herstellung von Trinkwasser aus stark verunreinigten bzw. kontaminierten Gewässern eingesetzt werden. Allerdings sollten dann die Mikroorganismen auf herkömmliche Weise über Membranen abgetrennt werden.

Es hat sich herausgestellt, dass sich das Redoxpotential von mehr als 700 mV bei belasteten Gewässern mit dem erfindungsgemäßen Verfahren auf einen Bereich von 350 - 400 mV erniedrigen lässt. Nach Abtrennung der Mikroorganismen über eine Membran könnte dann durch Zusatz von Ozon und Chlor in Minimalmengen das restliche Redoxpotential gegen Null gesetzt werden.

Wie bereits oben ausgeführt wurde, ist das erfindungsgemäße Verfahren auch mit Vorteil zur Reinigung von Gewässern in öffentlichen und privaten Einrichtungen geeignet. Dazu zählen beispielsweise Schwimmbecken, Brunnen, etc. Die mit Algen verschmutzten Gewässer lassen sich ohne weiteres schnell und effektiv mit dem erfindungsgemäßen Verfahren reinigen. So können auch mit Schadstoffen kontaminierte Gewässer, die nicht in die Kläranlagen geraten, gereinigt

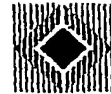
[File:ANMFR2379K1.DOC] 15.10.02
Wassereinigung mit ...
Umwelttechnik Georg Fritzmeier GmbH & Co., Großhelfendorf



werden. Dazu gehören beispielsweise Abwässer aus der Landwirtschaft, wie Pferdekanäle etc.

Wie vorstehend beschrieben wurde, kann mit dem erfindungsgemäßen Verfahren effektiv Wasser gereinigt werden, ohne dass ein besonderer apparativer Aufbau notwendig ist. Das Verfahren ist umweltschonend und unschädlich für die damit arbeitenden Personen.

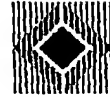
[File:ANMFR2379K1.DOC] 15.10.02
Wasserreinigung mit „
Umwelttechnik Georg Fritzmeier GmbH & Co., Großhelfendorf



Patentansprüche

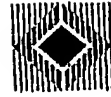
1. Verfahren zur Reinigung von Wasser, dadurch gekennzeichnet, dass dem Wasser in einer katalytisch wirkenden Umgebung eine Lösung, die einen Anteil einer mikrobiotischen Mischkultur enthält, zugegeben wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die katalytisch wirkende Umgebung von katalytisch wirksamen Oberflächen verursacht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass als katalytisch wirksame Oberfläche eine mit Katalysatorsubstanzen dotierte Keramik- oder Polymeroberfläche verwendet wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass als Katalysatorsubstanzen organische und oder anorganische Katalysatorverbindungen verwendet werden.
5. Verfahren nach Anspruch 3 oder Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass in der Keramikoberfläche Titandioxid (TiO_2) enthalten ist.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass als Keramikoberfläche eine Fliese verwendet wird.
7. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischkultur photosynthetisch arbeitende Mikroorganismen und Leuchtbakterien in einer biologischen Lösung enthält.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass in der Mischung als fakultativ phototrophe Mikroorganismen Prochlorophyten, Cyanobakterien, grüne Schwefelbakte-

[File:ANMFR2379K1.DOC] 15.10.02
Wasserreinigung mit ...
Umwelttechnik Georg Fritzmeier GmbH & Co., Großhelfendorf



rien, Purpurbakterien, Chloroflexusähnliche Formen und Heliobakterium und Heliobacillusähnliche Formen sowie Mischungen aus zwei oder mehr daraus enthalten sind.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass in der Mischung als Leuchtbakterien Photobacterium phosphoreum, Vibrio fischeri, Vibrio harveyi, Pseudomonas lucifera oder Beneckea oder Mischungen aus mindestens zwei daraus enthalten sind.
10. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Lösung als Nebenbestandteile Pflanzenextrakte, Enzyme, Spurenelemente, Polysaccharide, Alginderivate, andere Mikroorganismen, entweder einzeln oder in Kombination, enthält.
11. Verfahren nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das zu reinigende Wasser kontinuierlich oder diskontinuierlich gerührt wird.
12. Anwendung des Verfahrens nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 11 zur Reinigung von Abwässern.
13. Anwendung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass Pumpensümpfe und Gewässer in Kläranlagen gereinigt werden.
14. Anwendung des Verfahrens nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 11 zur Reinigung von Gewässern in öffentlichen und privaten Einrichtungen.
15. Anwendung nach Anspruch 14 zum Entfernen von Algen.



Zusammenfassung

Es wird ein Verfahren zur Reinigung von Wasser beschrieben, wobei dem Wasser in einer katalytisch wirkenden Umgebung eine Lösung zugegeben wird, die einen Anteil einer mikrobiotischen Mischkultur enthält. Dieses Verfahren ist effektiv einsetzbar zur Reinigung von Abwässern sowie Gewässern in öffentlichen und privaten Einrichtungen.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.